

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H05B 33/26

(11) 공개번호      득2002-0071985  
(43) 공개일자      2002년09월14일

(21) 출원번호	10-2001-0011897
(22) 출원일자	2001년 03월 08일
(71) 출원인	삼성에스디아이 주식회사
	경기 수원시 팔달구 신동 575번지
(72) 발명자	이성택
	경기도수원시팔달구영통동백산아파트221동303호
(74) 대리인	박상수

삼사정구 : 29

(54) 유기 전계발광 소자 및 그의 제조방법

## 요약

본 발명은 전극간의 크로스토크를 방지하여 소자의 효율을 향상시키며, 공정을 단순화한 유기 전계발광 소자 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명의 유기 EL 소자의 제조방법은 기판상에 서로 병렬로 배열되는 복수개의 스트라이프패턴을 갖는 양극층을 형성하는 단계와; 상기 양극과 교차하고 서로 병렬로 배열되는 복수개의 스트라이프패턴의 광흡수층을 형성하는 단계와; 상기 양극 및 광흡수층을 포함하는 기판상에 유기발광물질과 음극물질층을 순차 형성하는 단계와; 상기 광흡수층으로 레이저빔을 조사하여 상기 광흡수층상부의 유기발광물질과 음극물질을 제거하여, 서로 동일한 형상을 갖으며, 상기 양극과 교차하고 서로 병렬로 배열되는 복수개의 스트라이프패턴을 갖는 유기발광층과 음극층을 동시에 형성하는 단계를 포함한다.

**DIS**

ۛ

**ड. म. म.**

உலர்ந்த தாது தாது

:도 1은 종래의 유기 전체발광 소자의 구조도,

도 2a 내지 도 2c는 종래의 유기 전계발광 소자의 제조공정도,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계발광 소자의 구조도,

도 4a 내지 도 4e는 본 발명의 실시예에 따른 광흡수층을 이용한 유기 전계발광 소자의 제조공정도.

### 〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

31, 41 : 절연기판                      32, 42 : 양극

33, 35 : 제1 및 제2보조총      34, 44a : 유기달광총

43 : 관습수출                      36, 45a : 양곡

46 : 레어저빔

உதய சூர்ய உதய

## 연구의 목적

보통이 속하는 기층보다도, 또 그 분야의 중핵기술

본 발명은 유지 및 소자에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 전극간의 전기적 크로스 토크를 방지하고, 공정성을 향상시킬 수 있는 유지 및 소자 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

평판 디스플레이소자에는 전계발광(EL, electroluminescence) 소자 및 액정표시소자 등 여러 종류가 있다. 전계발광을 이용하는 유기 EL 소자는 현재 각광받고 있는 액정표시소자와 같은 수광소자에 비하여 응답속도가 빠르고, 또한 표시형태가 발광형태이므로 휘도가 뛰어난 장점이 있다.

토 소자는 분자출의 물질에 따라 유기(organic) 토 소자 및 무기(Inorganic) 토 소자로 구분되며, 유기



배열되는 복수개의 스트라이프패턴을 갖는 유기발광층과; 상기 유기발광층상에 형성되고, 상기 유기발광층의 스트라이프 패턴과 동일한 패턴을 갖는 음극을 포함하는 유기 EL 소자를 제공하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 기판상에 서로 병렬로 배열되는 복수개의 스트라이프패턴을 갖는 양극층 형성하는 단계와; 상기 양극과 교차하고 서로 병렬로 배열되는 복수개의 스트라이프패턴의 광흡수층을 형성하는 단계와; 양극 및 광흡수층을 포함하는 기판상에 유기발광물질과 음극물질을 순차 형성하는 단계와; 광흡수층으로 레이저빔을 조사하여 광흡수층상부의 유기발광물질과 음극물질을 제거하여, 서로 동일한 형상을 갖으며, 상기 양극과 교차하고 서로 병렬로 배열되는 복수개의 스트라이프패턴을 갖는 유기발광층과 음극을 동시에 형성하는 단계를 포함하는 유기 EL 소자의 제조방법을 제공한다.

본 발명의 실시예에서는 상기 레이저빔은 상기 기판의 배면으로부터 광흡수층을 스캔하도록 조사되며, 상기 기판으로 투명한 절연기판을 사용한다. 이때, 레이저빔으로 스캔방향이 정해지고 스캔방향과 직교하는 방향이 단축인 타원형의 IR 레이저빔을 사용한다.

본 발명의 실시예에서는, 상기 양극을 형성하는 공정후에 유기발광물질을 형성하기 전에 기판전면에 정공의 수송효율을 향상시키기 위한 보조층을 기판전면에 형성하는 단계를 더 포함하여, 상기 유기발광층 및 음극과 동일한 패턴을 갖도록 상기 유기발광층과 음극형성시 상기 보조층이 동시에 패터닝되도록 하는 것을 특징으로 한다. 상기 보조층은 정공수송층으로서, 고분자의 경우 PEDT를 사용하고, 저분자의 경우 TPD를 사용한다.

또한, 상기 유기발광물질을 형성한 다음 음극물질을 형성하기 전에 상기 유기발광물질상에 전자의 수송효율을 향상시키기 위한 보조층을 기판전면에 형성하는 단계를 더 포함하여, 상기 유기발광층 및 음극과 동일한 패턴을 갖도록 상기 유기발광층과 음극형성시 상기 보조층이 동시에 패터닝되도록 하는 것을 특징으로 한다. 이때, 상기 보조층은 전자수송층으로 리튬 할로라이드 또는 칼슘중 하나를 사용한다.

상기 광흡수층은 다이옥실, 금속, 금속산화물 또는 카본블랙중 하나를 사용하며, 상기 광흡수층을 위한 다이옥실로 IR 다이옥실을 사용하거나, 금속으로 산화알루미늄을 포함하는 블랙알루미늄을 사용한다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명의 일 실시예를 통해 본 발명을 보다 상세하게 설명하고자 한다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 크로스 토크를 방지할 수 있는 유기 EL 소자의 구조를 도시한 것이다. 도 3을 참조하면, 본 발명의 유기 EL 소자는 유리기판과 같은 투명한 절연기판(31)상에 양극(32)이 형성되는데, 양극(32)은 복수개의 스트라이프패턴들이 서로 병렬로 배열된다. 유기발광층(34)과 음극(36)이 동일한 형태를 갖도록 기판상에 형성되는데, 상기 유기발광층(34)과 음극(36)의 복수개의 스트라이프 패턴들은 상기 양극(32)의 스트라이프 패턴들과 서로 직교하여 병렬로 배치되어진다.

본 발명의 실시예에 따른 유기 EL 소자는 종래와는 달리 유기발광층(34)이 음극과 동일한 형태로 형성되어 양극과 직교하도록 형성되므로, 이웃하는 음극전극간 또는 양극전극간의 전기적 크로스 토크는 발생되지 않는다.

또한, 본 발명의 실시예에서는 양극(32)에서 유기 발광층(34)으로의 정공수송능력을 향상시키기 위해 양극(32)과 유기발광층(34)사이에 정공수송층 또는 정공 주입층과 같은 제1보조층(33)이 형성되고, 음극(36)에서 유기 발광층(34)으로의 전자수송능력을 향상시키기 위해 음극(36)과 유기발광층(34)사이에 전자수송층 또는 전자 주입층과 같은 제2보조층(35)이 형성된 구조를 갖는다.

상기한 바와같은 구성을 갖는 본 발명의 실시예에 따른 광흡수층을 이용한 유기 EL 소자의 제조방법을 도 4a 내지 도 4e를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 4a와 같이 유리기판과 같은 투명한 절연기판(41)상에 스퍼터링방법으로 투명도전막으로 ITO(Indium Tin Oxide)를 증착한 다음 통상적인 사진식각법을 이용하여 상기 투명도전막을 패터닝하여 서로 병렬로 배열되는 복수개의 스트라이프패턴을 갖는 양극(42)을 형성한다. 이때, 투명도전막은 100 내지 500nm의 두께를 갖도록 증착한다.

이어서, 광흡수층(43)을 스펀코팅방법 또는 증착법등을 이용하여 기판상에 증착한 다음 상기 양극(42)의 복수개의 스트라이프 패턴들과 교차하도록 광흡수층(43)을 패터닝한다. 이때, 광흡수층(43)은 통상의 사진식각방법 또는 레이저빔을 이용한 열전사방법을 이용하여 패터닝할 수 있다.

상기 광흡수층(43)은 광을 흡수하여 열에너지로 변환시켜 주는 층으로서, 다이(dye) 물질, 금속, 또는 금속산화물, 또는 카본 블랙(carbon black) 등과 같은 물질이 사용될 수 있다. 다이옥실로는 IR(InfraRed) dye를 사용할 수 있으며, 금속의 경우에는 산화알루미늄을 포함하는 블랙 알루미늄을 사용할 수 있다.

도 4b와 같이 광흡수층(43)이 형성된 기판상에 유기발광물질(44)을 스펀코팅법을 이용하여 20 내지 150nm의 두께로 증착하고, 도 4c와 같이 유기발광물질(44)상에 음극물질(45)을 50 내지 250nm의 두께로 증착한다. 상기 음극물질(45)로는 알루미늄 또는 은이 사용될 수 있다.

도 4d를 참조하면, 상기 유기발광물질(44)과 음극물질(45)이 형성된 기판의 배면으로부터 상기 흡수층(43)으로 레이저빔(46)을 조사한다. 이때, 레이저빔(46)을 광흡수층(43)의 패턴을 따라 스캔하여 주면, 도 4e에서와 같이 유기발광물질(44)과 음극물질(45)중 레이저빔이 조사된 부분의 유기발광물질과 음극물질이 제거되어 유기발광층(44a)과 음극(45a)의 패턴이 형성된다. 상기 유기발광층(44a)과 음극(45a)은 서로 동일한 형상을 갖으며, 상기 양극(42)의 패턴과 직교하도록 서로 병렬로 배열되는 복수개의 스트라이프 패턴을 갖는다.

본 발명의 실시예에서는, 레이저 어블레이션(laser ablation)을 이용하여 유기발광물질(44)과 음극물질(45)을 동시에 제거하여 한번에 유기발광층(44a)과 음극(45a) 패턴을 형성하는 것이 가능하므로 공정단순화를 얻게 된다.

상기 레이저 어블레이션 방법은 광흡수층(43)이 레이저빔을 흡수하게 되면 빛에너지가 열에너지로 변환되



고, 급격한 가열현상으로 인하여 레이저빔이 조사된 부분에서의 부피팽창이 발생하게 됨으로써 유기발광 물질 및 음극물질이 동시에 제거되는 기술이다.

상기 레이저빔(46)은 열에너지를 이용하는 IR 레이저빔으로서, 예를 들면 연속파(continuous wave)의 Nd:YAG 레이저 빔을 사용하는 것이 바람직하며, 레이저빔은 통상의 가우시안 분포를 갖는 빔을 사용하여 빔의 형태는 원형, 타원형, 또는 사각형이 가능하며, 특히 스캔방향으로 장축을 갖는 타원형의 레이저빔이 바람직하다. 이는 스캔방향으로 장축을 갖는 타원형의 레이저빔이 다른 형태의 레이저빔보다 에너지 중점이 상대적으로 낮게 되어 흡수층으로 비교적 균일한 에너지를 공급하는 것이 가능하기 때문이다. 일반적으로 패시브 매트릭스의 EL 소자에서 각 화소간의 간격이 통상 10-30 $\mu$ m이므로, 본 발명의 실시예에서 사용되는 레이저빔의 단축, 즉 스캔과 수직방향의 레이저빔의 크기는 10-30 $\mu$ m, 레이저빔의 장축, 즉 스캔 방향의 레이저빔의 크기는 100-300 $\mu$ m가 바람직하다.

또한, 본 발명의 실시예에서는 효율적인 레이저빔의 투과를 위하여 투명한 기판을 사용하는 것이 바람직하다.

상기한 바와같은 본 발명의 실시예에서는, 도 4a 내지 도 4e에 도 3의 제1 및 제2보조층(33, 35)을 도시하지 않았으나, 도 4a에서 흡수층(43)을 형성한 다음 도 4b에서 유기발광물질(44)을 형성하기 전에 제1보조층으로 정공수송층 또는 정공주입층을 형성할 수 있으며, 유기발광물질(44)상에 음극물질(45)을 형성한 다음 제2보조층으로 전자수송층 또는 전자 정공층을 형성할 수도 있다.

따라서, 도 4d에서 레이저빔(46)을 흡수층(43)으로 조사하면, 도 4e의 유기발광층(44a)과 음극(45a)의 패턴형성과 동시에 상기 유기발광층(44a)과 음극(45a)과 동일한 패턴을 갖는 제1 및 제2보조층을 형성할 수 있게 된다.

상기 제1보조층의 정공수송층은 스피코팅법, 딥코팅법(deep coating) 또는 진공증착법등의 증착법 또는 열전사법을 이용하여 10 내지 100nm의 두께로 형성한다. 정공수송층으로 고분자물질을 사용하는 경우에는, PBDT(Poly dioxethylene thienylene)를 사용하며, 저분자물질의 경우에는 TPD(N,N'-Diphenyl-N,N'-bis(3-methyl phenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diimine) 등을 사용할 수 있다. 또한, 제2보조층으로 전자수송층을 사용하는 경우에는 리튬 플루오라이드(LiF), 칼슘(Ca) 등이 사용되기도 한다.

#### 발명의 효과

이상, 설명한 바와 같이 본 발명의 유기 EL 소자 및 그의 제조방법에 따르면, 유기박막층이 기판전면에 형성되지 않고 음극패턴과 동일한 형태로 형성되므로 이웃하는 전극간의 전기적 크로스 토크를 방지하고, 이에 따라 발광효율을 향상시킬 수 있는 이점이 있다. 또한, 광흡수층을 이용한 레이저 어블레이션법을 이용함으로써 유기발광층, 음극 및 보조층을 한번에 패턴닝하는 것이 가능하므로, 공정단순화를 이룰 수 있다.

게다가, 종래의 EL 소자의 제조방법과는 달리 유기박막층이 음극과 함께 패턴닝되므로, 별도의 패시베이션 형성공정이 요구되지 않는다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

기판상에 서로 병렬로 배열되는 복수개의 스트라이프패턴을 갖는 양극과;

상기 기판상에 형성되고, 상기 양극의 스트라이프패턴과 교차하도록, 서로 병렬로 배열되는 복수개의 스트라이프패턴을 갖는 유기발광층과;

상기 유기발광층상에 형성되고, 상기 유기발광층의 스트라이프 패턴과 동일한 패턴을 갖는 음극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자;

##### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 양극으로 ITO 막을 사용하고, 음극으로 알루미늄 또는 은중 하나를 사용하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

##### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 유기발광층과 양극사이에 형성된 정공수송층 또는 정공주입층의 보조층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

##### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 정공수송층은 고분자의 경우 PBDT를 사용하고, 저분자의 경우 TPD를 사용하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

##### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 유기발광층과 음극사이에 형성된 전자수송층 또는 전자주입층의 보조층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

##### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 전자수송층으로 리튬 플로라이드 또는 칼슘중 하나를 사용하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

#### 청구항 7

기판상에 서로 병렬로 배열되는 복수개의 스트라이프패턴을 갖는 양극을 형성하는 단계와;

상기 양극과 교차하고 서로 병렬로 배열되는 복수개의 스트라이프패턴의 광흡수층을 형성하는 단계와;

상기 양극 및 광흡수층을 포함하는 기판상에 유기발광물질과 음극물질을 순차 형성하는 단계와;

상기 광흡수층으로 레이저빔을 조사하여 광흡수층상부의 유기발광물질과 음극물질을 제거하여, 서로 동일한 형상을 갖고, 상기 양극과 교차하고 서로 병렬로 배열되는 복수개의 스트라이프패턴을 갖는 유기발광층과 음극을 동시에 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조방법.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 기판은 투명한 절연기판인 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조방법.

#### 청구항 9

제8항에 있어서, 상기 레이저빔은 상기 기판의 배면으로부터 광흡수층을 스캔하도록 조사되는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조방법.

#### 청구항 10

제9항에 있어서, 상기 레이저빔은 IR 레이저빔인 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조방법.

#### 청구항 11

제10항에 있어서, 상기 레이저빔은 스캔방향에 장축이 되고 스캔방향과 직교하는 방향에 단축인 타원형의 빔인 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조방법.

#### 청구항 12

제11항에 있어서, 상기 레이저빔의 장축의 크기는 100-300 $\mu$ m이고, 단축은 10-30 $\mu$ m인 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조방법.

#### 청구항 13

제7항에 있어서, 상기 양극을 형성하는 공정후에 유기발광물질을 형성하기 전에 기판전면에 정공의 수송효율을 향상시키기 위한 보조층을 형성하는 단계를 더 포함하여, 상기 유기발광층 및 음극과 동일한 패턴을 갖도록 상기 유기발광층과 음극형성시 보조층을 동시에 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조방법.

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 상기 보조층은 정공수송층으로서, 고분자의 경우 PEDT를 사용하고, 저분자의 경우 TPO를 사용하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조방법.

#### 청구항 15

제7항에 있어서, 상기 유기발광물질을 형성한 다음 음극물질을 형성하기 전에 상기 유기발광물질상에 전자의 수송효율을 향상시키기 위한 보조층을 형성하는 단계를 더 포함하여, 상기 유기발광층 및 음극과 동일한 패턴을 갖도록 상기 유기발광층과 음극형성시 보조층을 동시에 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조방법.

#### 청구항 16

제15항에 있어서, 상기 보조층은 전자수송층으로 리튬 플로라이드 또는 칼슘중 하나를 사용하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조방법.

#### 청구항 17

제7항에 있어서, 상기 광흡수층은 다이옥산, 금속, 금속산화물 또는 카본블랙중 하나를 사용하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조방법.

#### 청구항 18

제17항에 있어서, 상기 광흡수층을 위한 다이옥산으로 IR 다이옥산 사용하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조방법.

#### 청구항 19

제17항에 있어서, 상기 광흡수층을 위한 금속으로 산화알루미늄을 포함하는 불활알루미늄을 사용하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조방법.

도면

FIG 1

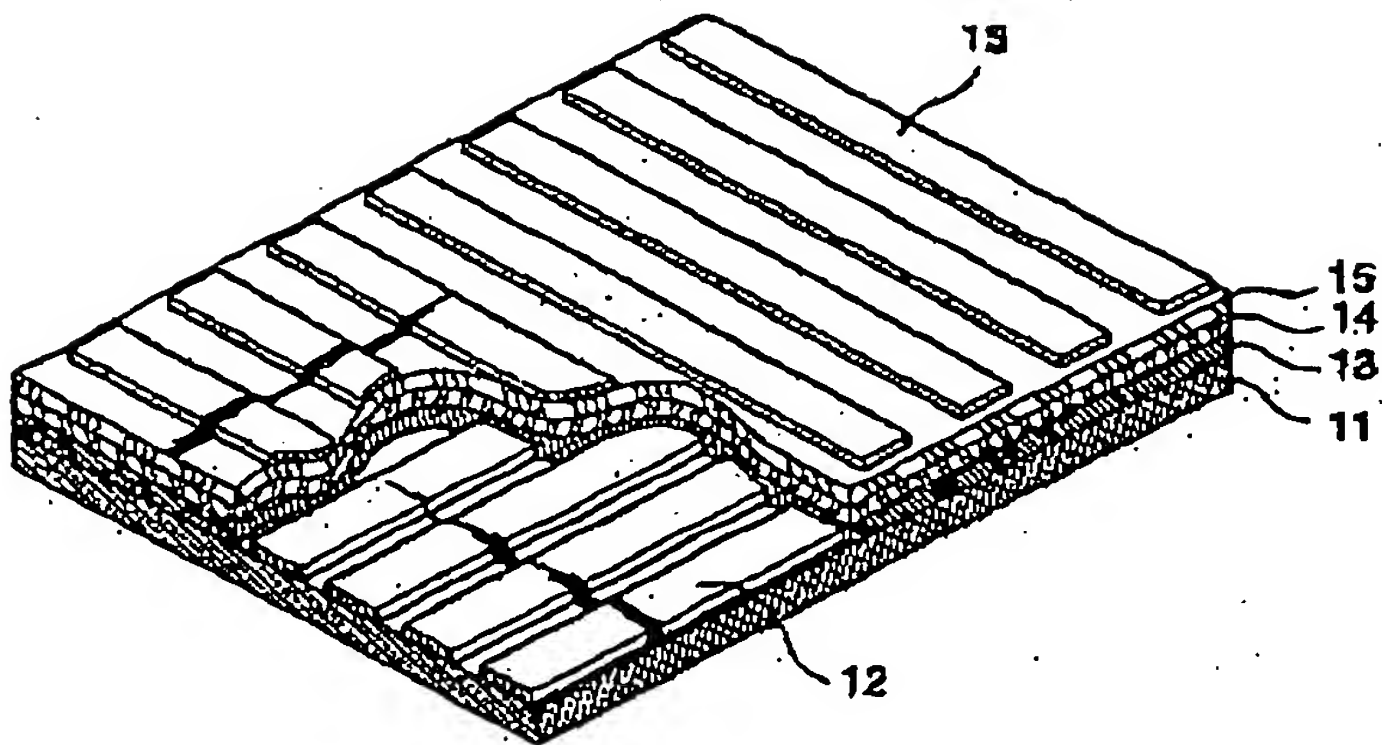


FIG 2a

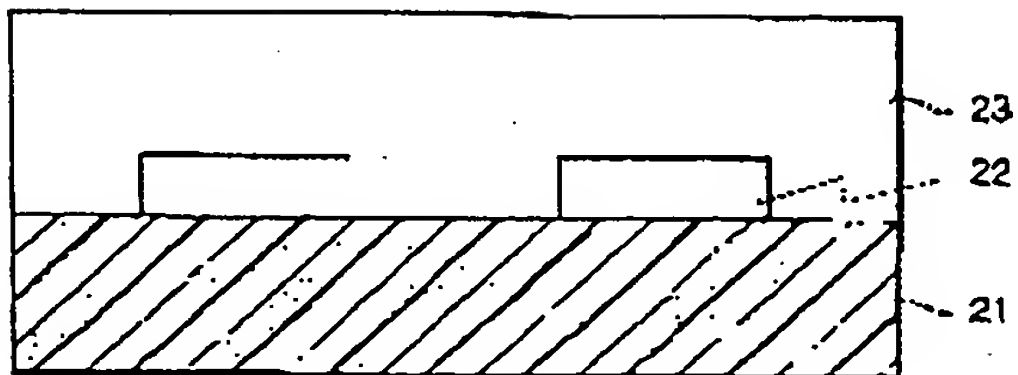
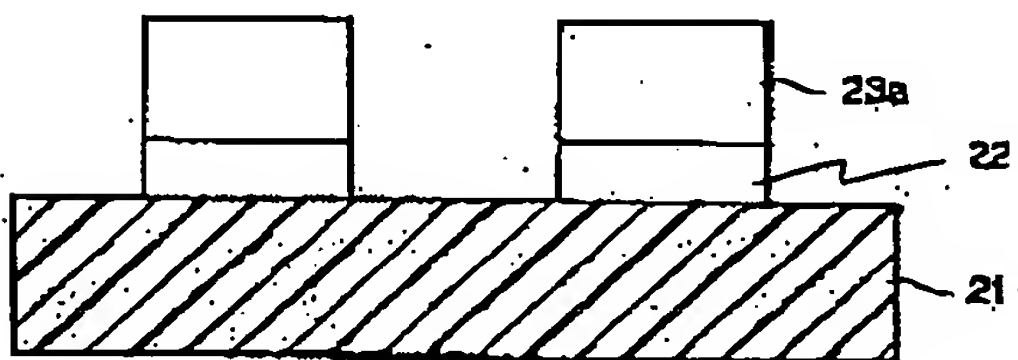
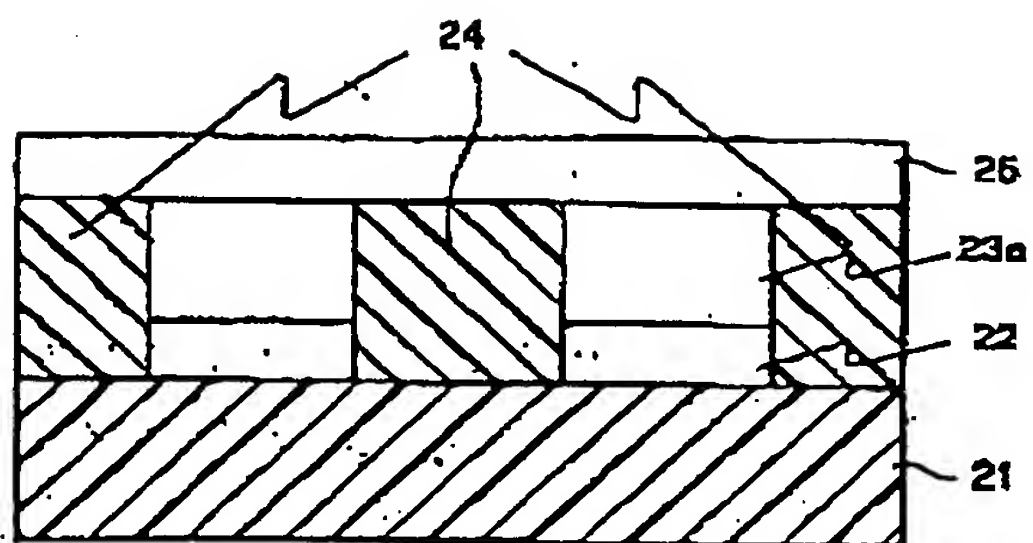


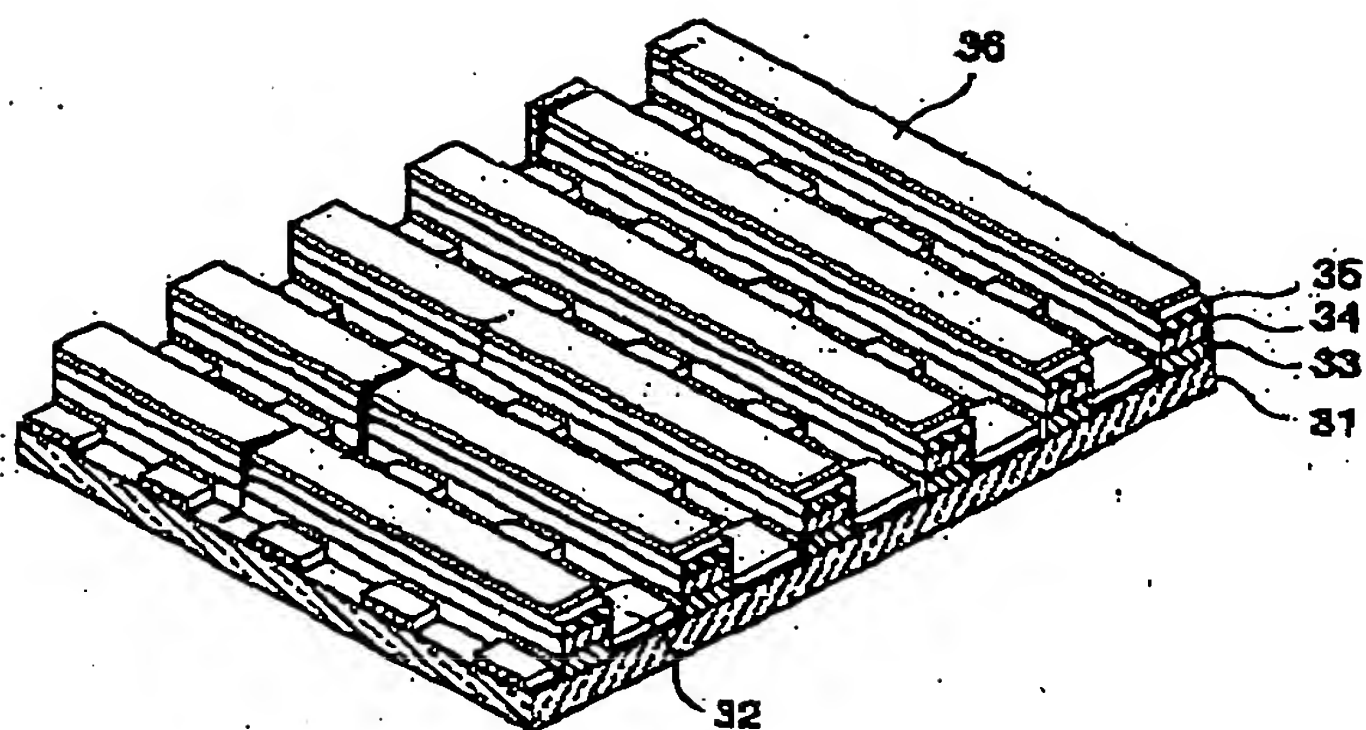
FIG 2b



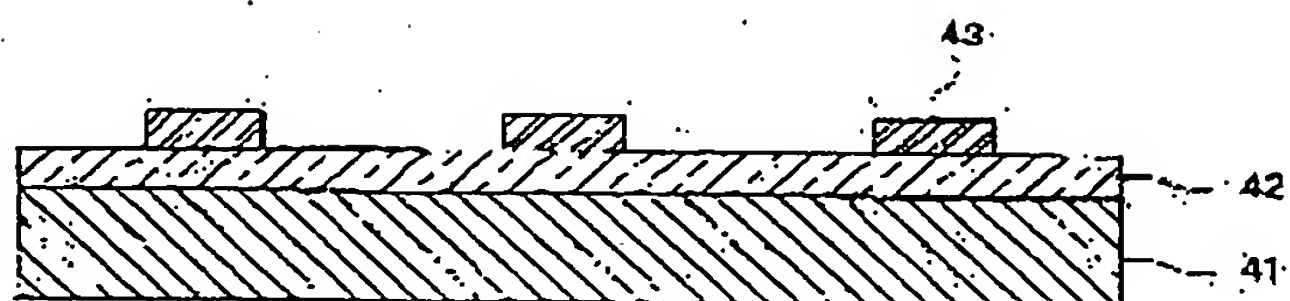
도면2b



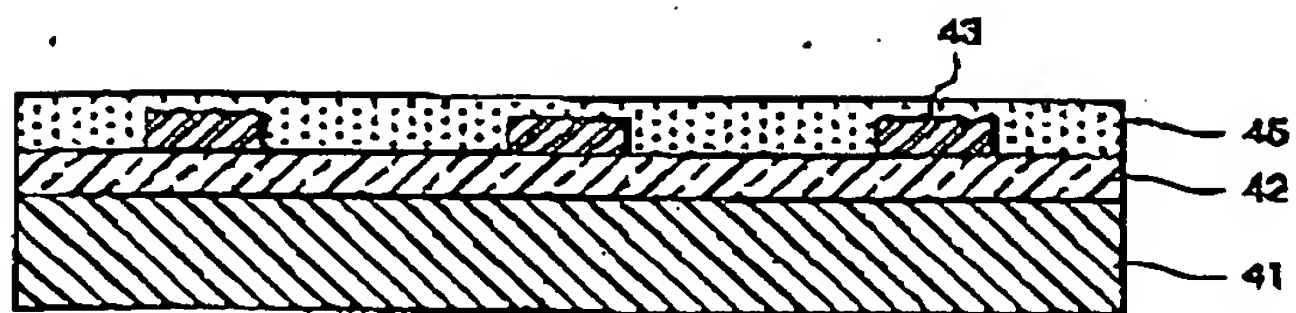
도면3



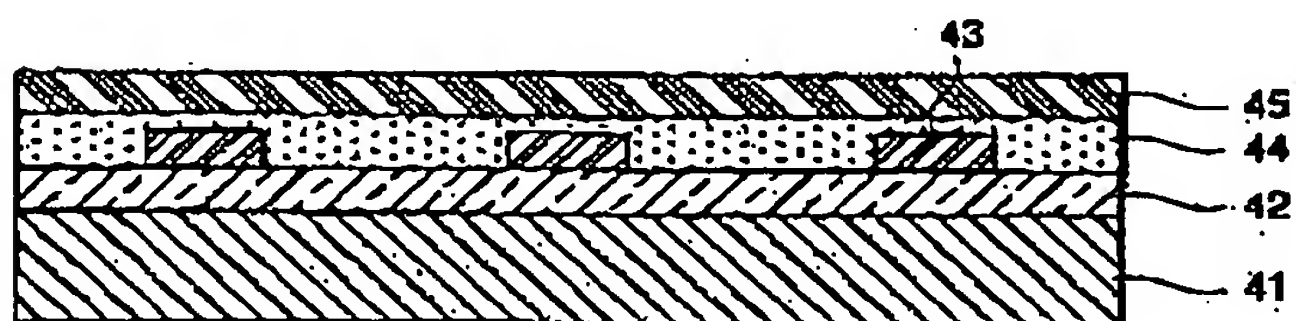
도면4a



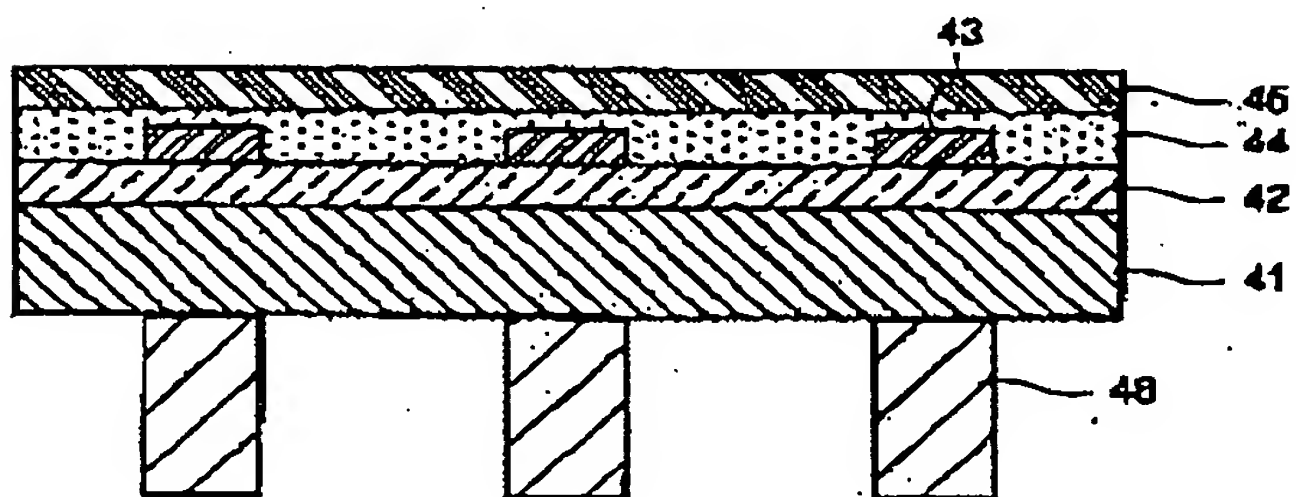
도면4b



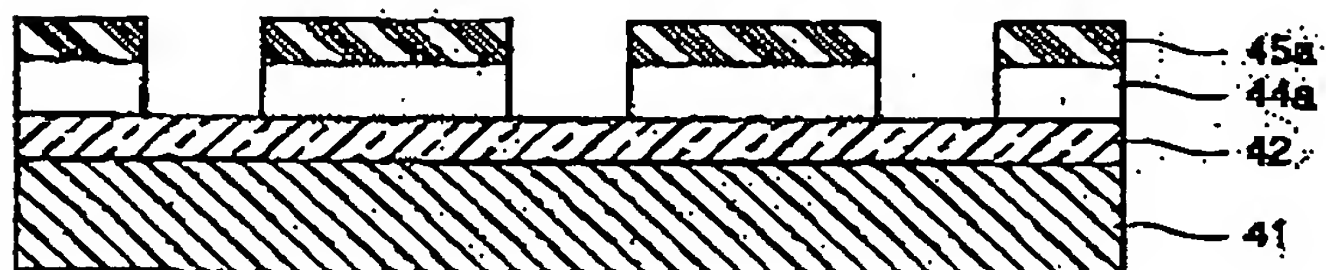
도면4c



도면4d



도면4e





**MOON & MOON International****(19) Korean Intellectual Property Office (KR)****(12) Patent Application Publication (A)**

(51) IPC:	H05B 33/26
(11) Published Number:	2002-0071986
(43) Published Date:	September 14, 2002
(21) Application Number:	10-2001-0011897
(22) Application Date:	March 8, 2001
(71) Applicant:	Samsung SDI Co., Ltd. 575, Shin-dong, Paldal-gu, Suwon-shi, Gyonggi-do, Korea
(72) Inventor:	Lee, Seong-Taek # 221-303, Byucksan Apt., Yeongtong-dong, Paldal-gu, Suwon-shi, Gyonggi-do, Korea
(74) Agents:	Park, Sang-Soo

**(54) Title: Organic Electroluminescent Device and Fabrication Method Thereof****Abstract:**

The present invention relates to an organic electroluminescent device and a fabrication method thereof for preventing a cross-talk between electrodes to improve an efficiency of the device and simplify the process. The fabrication method of an organic electroluminescent device according to the present invention comprises the steps of forming an anode having a plurality of stripe patterns arranged in parallel to each other on a substrate; forming a light absorption layer having a plurality of stripe patterns arranged in parallel to each other to intersect with the anode; sequentially forming an organic electroluminescent material and a cathode material on the substrate including the anode and the light absorption layer; and irradiating a laser beam on the light absorption layer to remove the organic luminescent material and cathode material on the top side of the light absorption layer, thereby simultaneously forming an organic electroluminescent layer and a cathode which have the same shape to each other and have a plurality of stripe patterns arranged in parallel to each other to intersect with the anode.

**(57) What is claimed is:**

1. An organic electroluminescent device comprising:

## MOON & MOON International

an anode having a plurality of stripe patterns arranged in parallel to each other on a substrate;

an organic light-emitting layer which is formed on the substrate and has a plurality of stripe patterns arranged in parallel to each other to intersect with the stripe patterns of the anode; and

a cathode which is formed on the organic light-emitting layer and has the same patterns as the stripe patterns of the organic light-emitting layer.

7. A fabrication method of the organic electroluminescent device comprising the steps of:

forming an anode having a plurality of stripe patterns arranged in parallel to each other on a substrate;

forming a light absorption layer having a plurality of stripe patterns arranged in parallel to each other to intersect with the anode;

sequentially forming an organic electroluminescent material and a cathode material on the substrate including the anode and the light absorption layer; and

irradiating a laser beam on the light absorption layer to remove the organic luminescent material and cathode material on the top side of the light absorption layer, thereby simultaneously forming an organic electroluminescent layer and a cathode which have the same shape to each other and have a plurality of stripe patterns arranged in parallel to each other to intersect with the anode.